



PUC-SP
1946 • 2006



Engenharia Biomédica

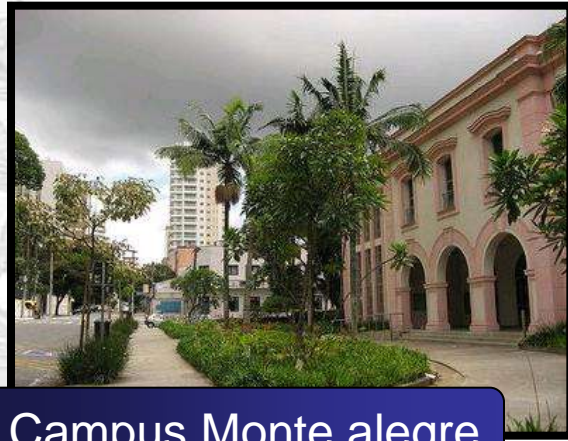
*Profissão do Presente e do
Futuro*



Formada por 7 *campi*



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo



Campus Monte alegre



Campus Barueri



Campus Santana

Campus Ipiranga



Campus Sorocaba

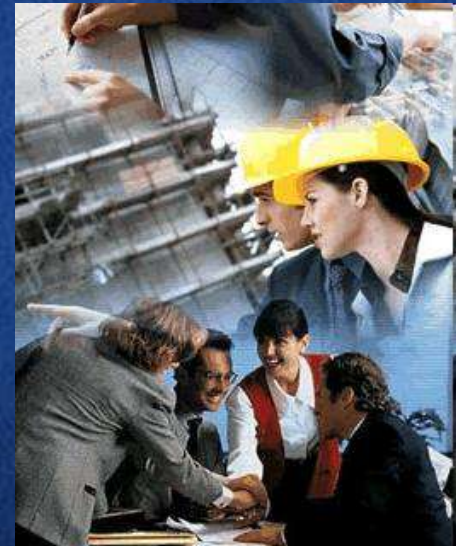


Campus Marques de Paranaguá



PUC-SP
1946 • 2006

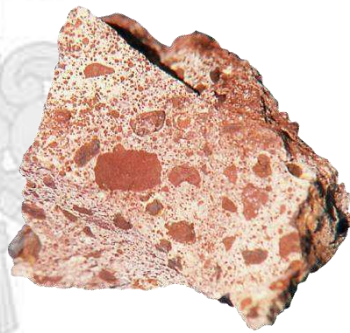
O que é engenharia ?



Definição de engenharia

Ingenerare (lat.) – Criar ou produzir

É a aplicação da CIÊNCIA para a CONVERSÃO otimizada dos RECURSOS da natureza para o uso da HUMANIDADE



Aplicação criativa dos “princípios científicos para projetar e desenvolver estruturas, máquinas, aparatos ou processos de manufatura; construir ou operar os mesmos de acordo com seu projeto; prever seus comportamentos sob condições de operação específicas; de acordo com uma função desejada, economia e segurança para a vida e para o ambiente

Funções da engenharia

Resolver problemas

Resolver problemas é comum em todo trabalho de engenharia

O problema pode envolver fatores quantitativos ou qualitativos

O problema pode ser de caráter físico ou econômico

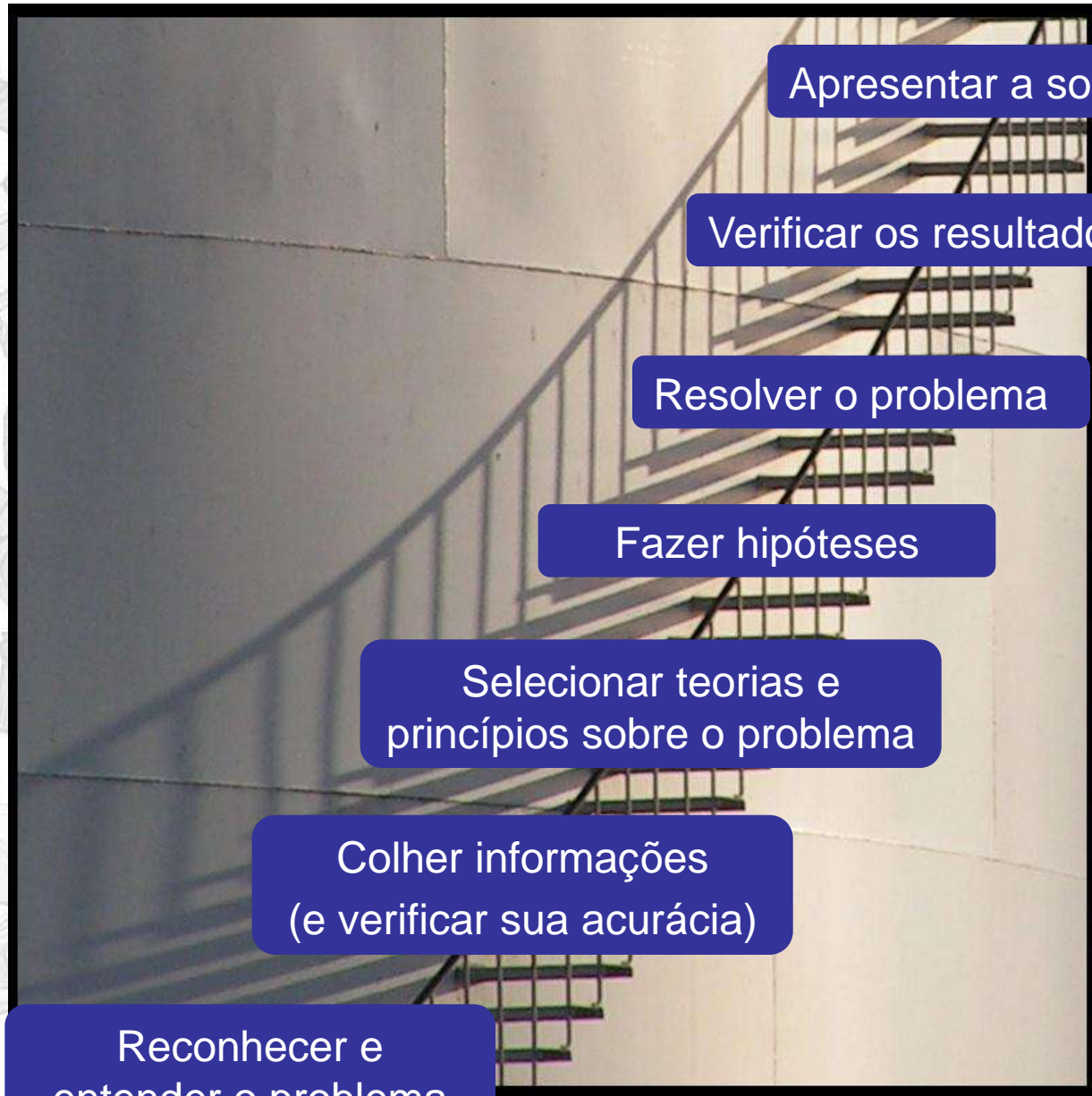
Pode necessitar de matemática abstrata ou senso comum

O processo criativo de síntese ou projeto é de grande importância, agrupando idéias para criar uma solução nova e otimizada

Abordagem geral



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo



Apresentar a solução

Verificar os resultados

Resolver o problema

Fazer hipóteses

Selecionar teorias e princípios sobre o problema

Colher informações
(e verificar sua acurácia)

Reconhecer e entender o problema



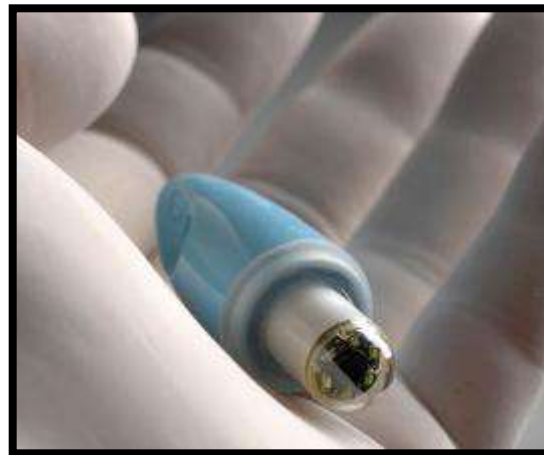
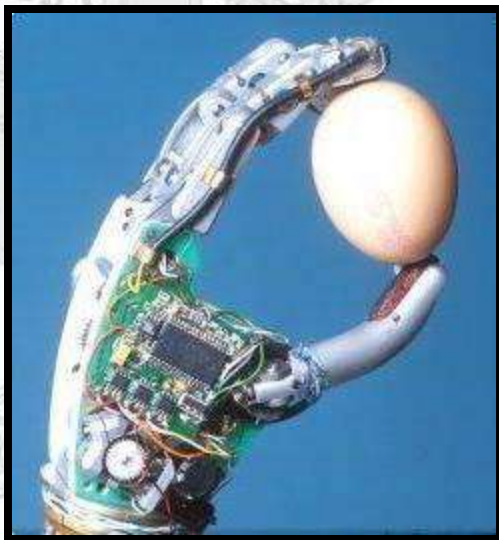
PUC-SP
1946 • 2006

O que é engenharia
biomédica ?

O que é engenharia biomédica?

Campo **multidisciplinar** que abrange abordagens teóricas e experimentais a favor do aprimoramento tecnológico do ser humano e dos sistemas de saúde

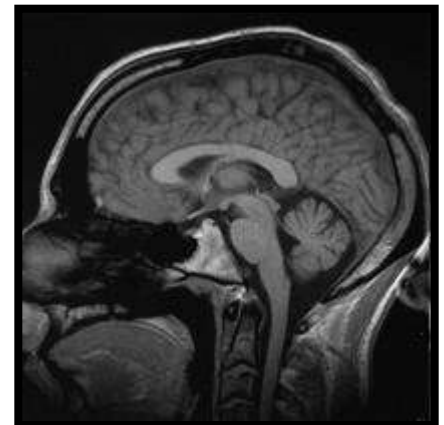
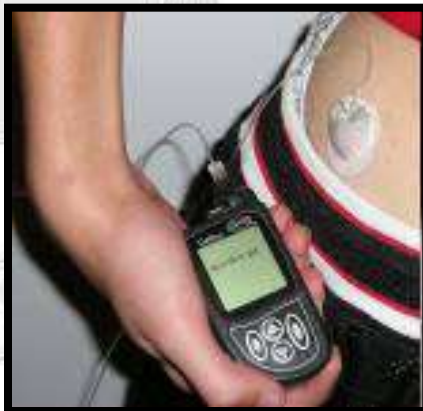
Envolve pesquisa, desenvolvimento, implementação e operação



Papel do Engenheiro Biomédico

Aplicar princípios elétricos, mecânicos, químicos, ópticos e outros princípios de engenharia para:

- entender, modificar ou controlar sistemas biológicos;
- projetar e fabricar produtos que possam monitorar funções fisiológicas e auxiliar no diagnóstico e tratamento de pacientes





PUC-SP
1946 • 2006

Necessidade da Formação do Engenheiro Biomédico

Curso de graduação em eng. biomédica

Necessidade imediata de profissionais

- Necessidade crescente de um profissional que conheça e desenvolva tecnologia em saúde e suas aplicações (hospitais, indústrias, universidades, centros de pesquisas, governo etc)

No Brasil, existem 8200 Hospitais , aproximadamente.

- Hospitais Privados
- Hospitais Públicos
- Hospitais Universitários

Demanda imediata de engenheiros biomédicos

Curso de graduação em eng. biomédica

Fonte = Feira Hospitalar em 2009 (1.200 expositores nac. e int.)

No Brasil existem atualmente:

- 350.000 médicos em atividade
- 1.200.000 profissionais de enfermagem nos seus vários níveis
- 5.000.000 de pessoas em cargos indiretos (direção, informática, técnicos, segurança, limpeza, alimentação etc.)



Neste cenário, no Brasil,
existem poucos profissionais
graduados em Engenharia
Biomédica



O curso na PUC-SP

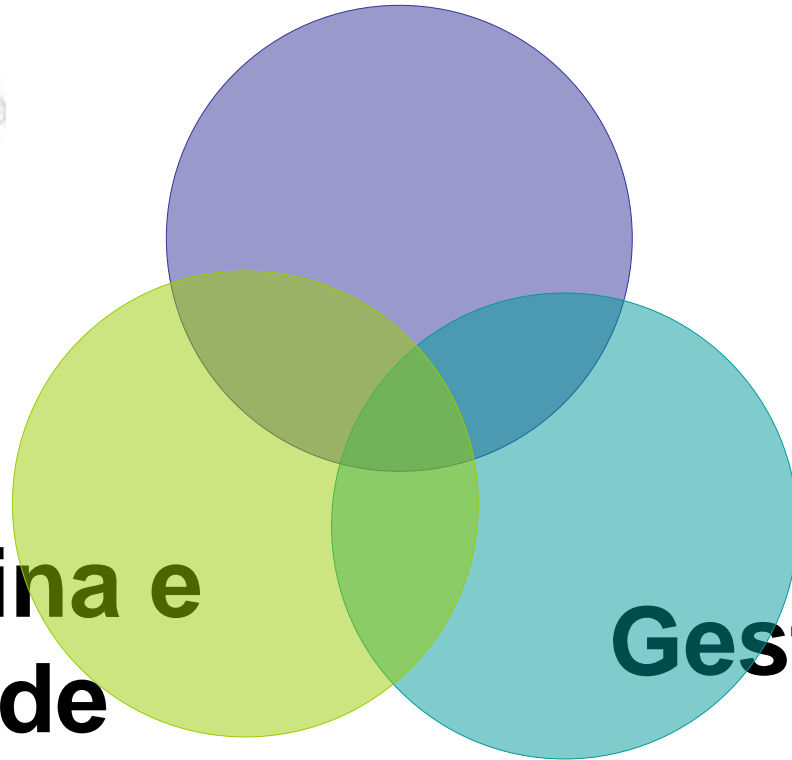
PUC-SP
1946 • 2006

O engenheiro biomédico na PUCSP

Engenharia

**Medicina e
saúde**

Gestão



Curso de graduação em eng. biomédica

Duração: 05 anos; 50 vagas; Período Matutino; Curso Anual

O engenheiro biomédico da PUC-SP deverá:

- ter uma formação sólida em engenharia
- compreender os sistemas biológicos, em especial, o corpo humano
- possuir conhecimentos sobre gestão
- ser um profissional criativo, empreendedor e inovador
- saber trabalhar em grupo
- conhecer as tecnologias atuais ligadas à saúde
- ser generalista na área da engenharia biomédica

Como???



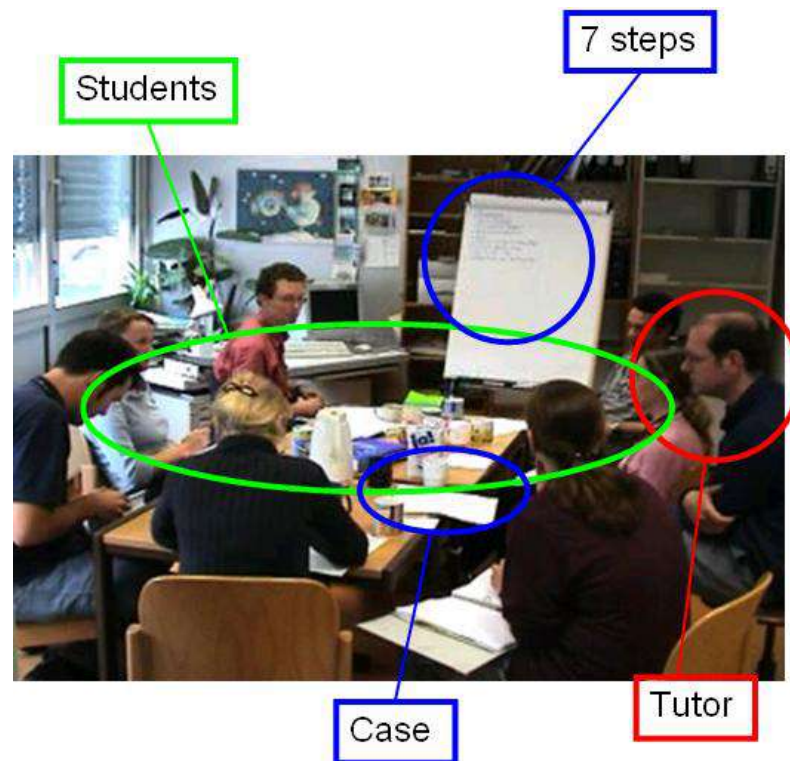
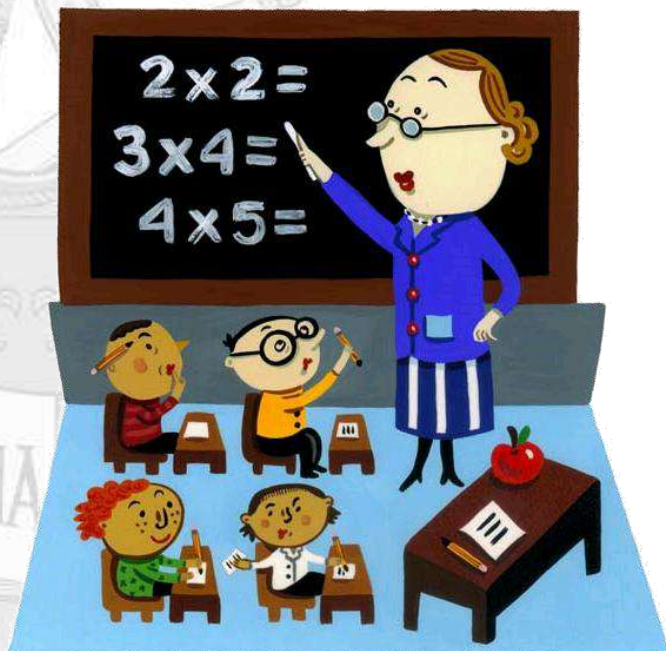
PUC-SP

1946 • 2006

Metodologia Ativa de Ensino e Aprendizagem

Adotamos Metodologia Ativa de Ensino/Aprendizagem

Metodologia PASSIVA de ensino



Metodologia ATIVA de ensino



PUC-SP
1946 • 2006

Os cinco eixos
temáticos

Os cinco eixos temáticos

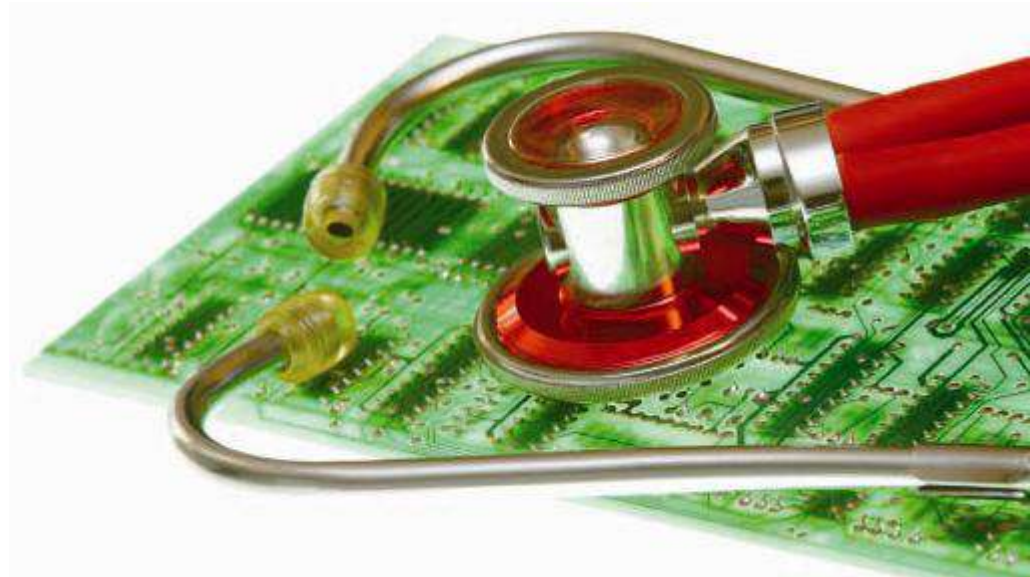
Imagens Médicas

Eletrônica Médica

Informática em Saúde

Biomecânica e
Engenharia de Reabilitação

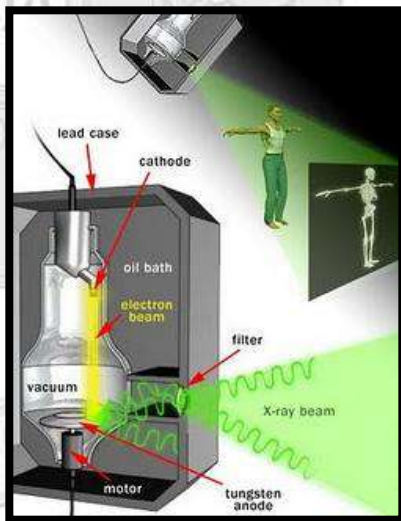
Engenharia Clínica
e Gestão em Saúde



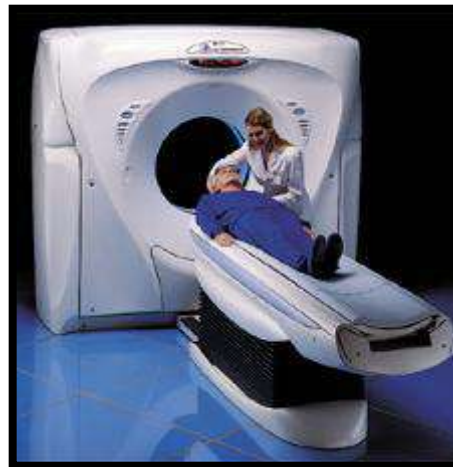
Imagens Médicas

Área da engenharia biomédica que estuda os princípios, formas e mecanismos para formação de imagens do corpo humano

Raios-X, Tomografia, Ressonância Magnética, Fibra Óptica, Ultrassom, PET-Scan, Medicina Nuclear, Imagens Moleculares



Raios-X



CT

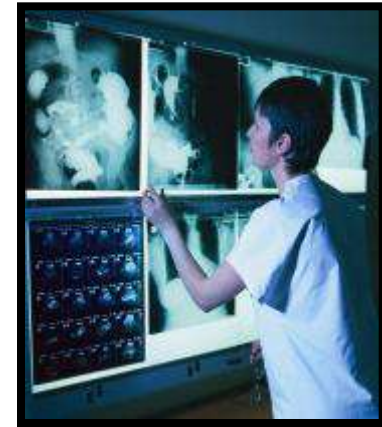


Ultrassom 3D

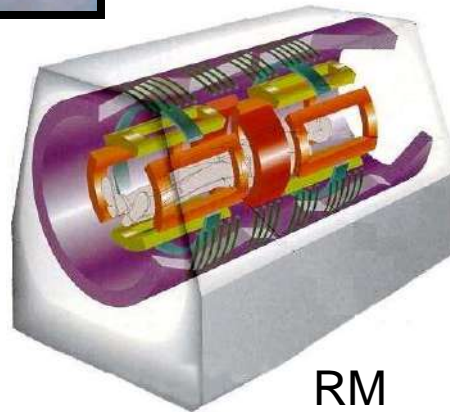
Imagens Médicas



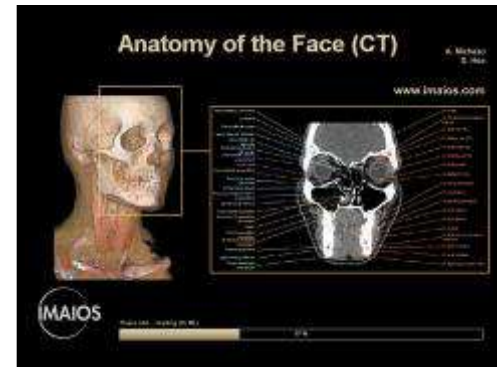
PET-Scan



RM



RM



Eletrônica Médica

Estudo e aplicação da eletricidade na medicina e saúde

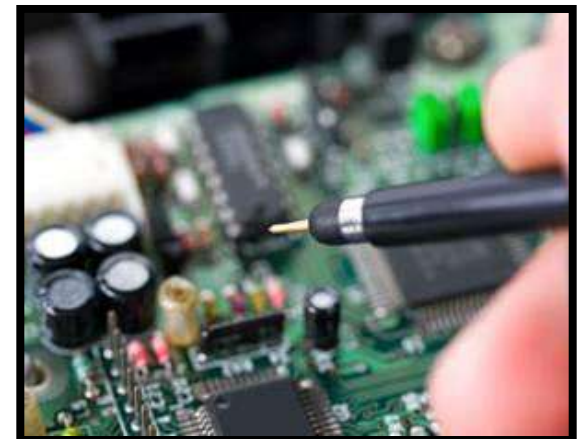
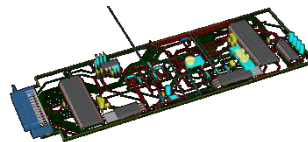
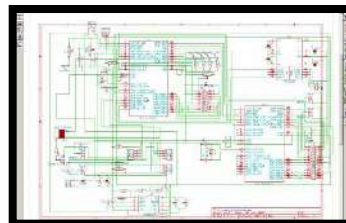
Projeto e desenvolvimento de aparelhos de diagnóstico, terapia, sistemas de controle, sistemas de coleta de dados

Análise de sinais biomédicos e sensores

Tipos de equipamentos: Oxímetro, ECG, EMG, Desfibrilador cardíaco, Marca-passo, glicosímetro, laser, ventilador pulmonar, bisturi eletrônico....



Monitor Multiparamétrico





AED



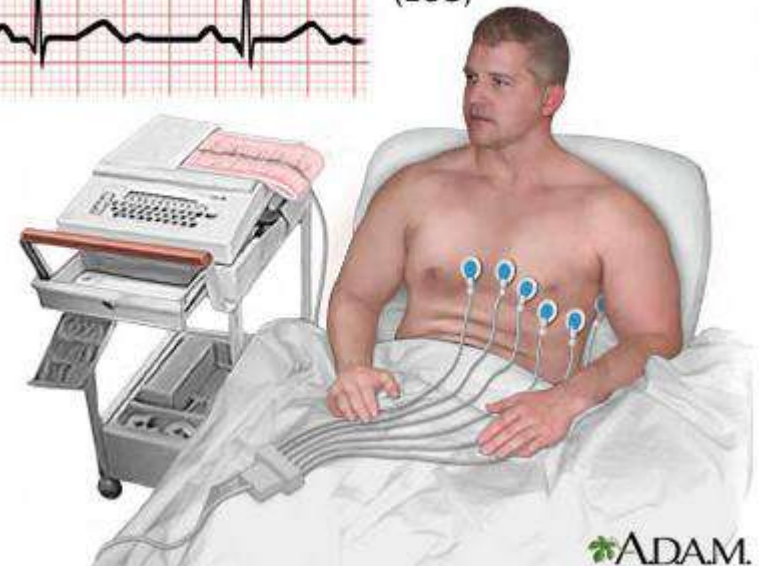
Ventilador pulmonar



Laser



Electrocardiogram (ECG)

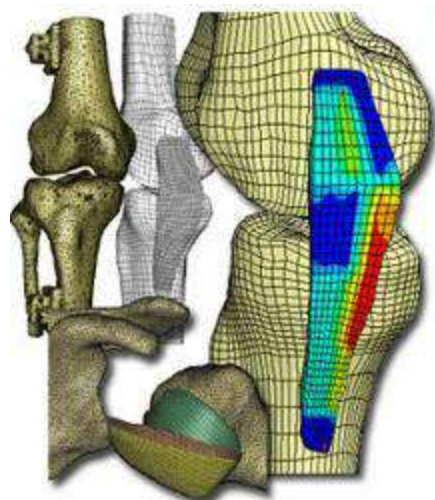
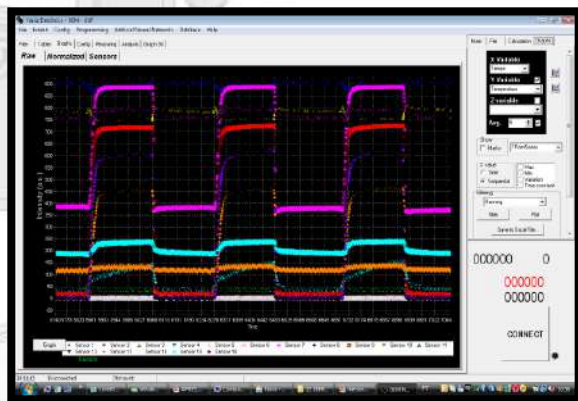


Informática Médica

Integra as ciências da computação com as informações biomédicas

Modelagem Matemática e Simulação Computacional de Sistemas Biológicos

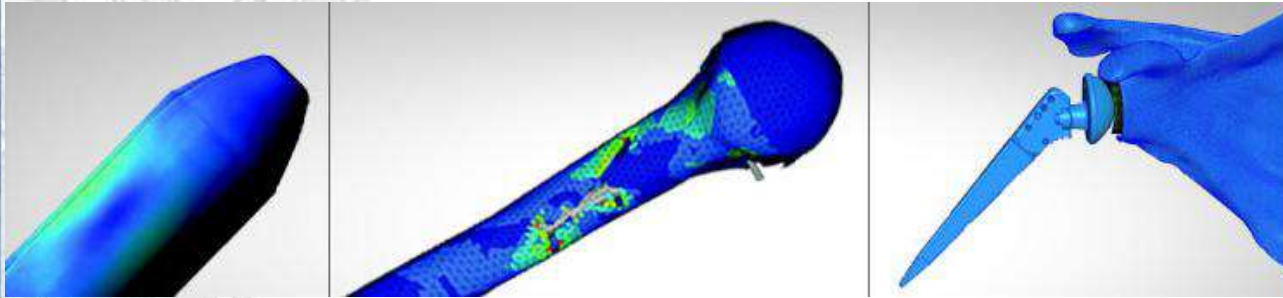
Desenvolvimento de sistemas, gerenciamento da informação, simulações, processamento de dados, auxílio na Gestão



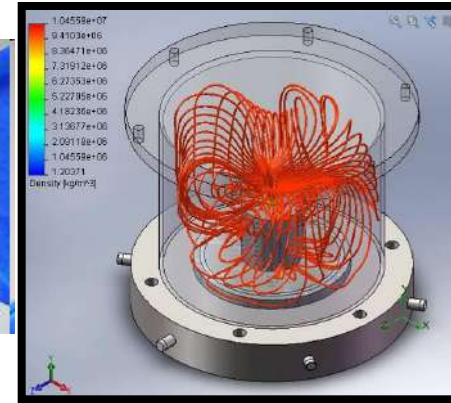
Simulação anatomofisiológica



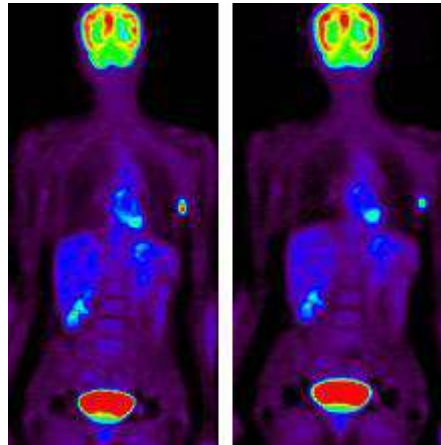
Informática Médica



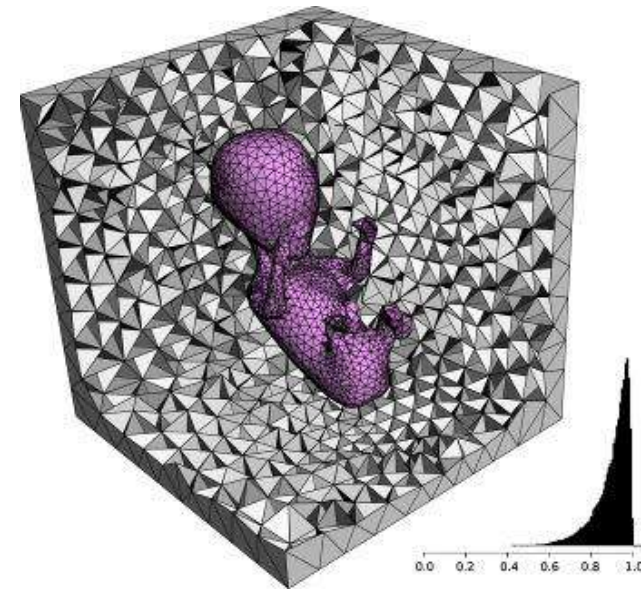
Simulação de esforço mecânico



WAN, LAN



Processamento de imagens



Biomecânica e engenharia de reabilitação

Estudo da mecânica dos seres vivos

Analisa os movimentos e as estruturas do ponto de vista da mecânica

- Próteses, Órteses, Esforços Mecânicos
- Estudo dos materiais e suas propriedades
- Novos Biomateriais
- Nanotecnologia



Biomecânica e engenharia de reabilitação



Sistema articulável



Estudo do movimento



Próteses e Órteses

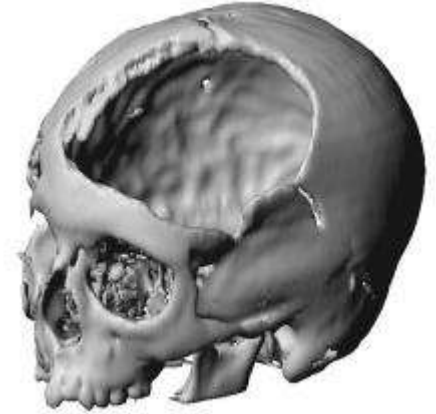


Componentes mecânicos

Novos materiais e biocompatibilidade



“Armação” (scaffold) para crescimento de ossos



Fibras ópticas



Pele artificial



Implantes - biocompatibilidade

Engenharia Clínica

Especialidade responsável por aplicar e gerenciar a tecnologia biomédica para otimizar a saúde

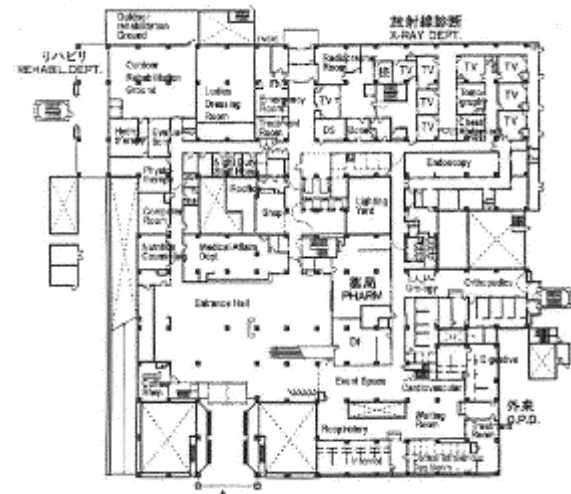
Gerenciar hospitais, clínicas, empresas quanto às pessoas, recursos físicos e financeiros para assegurar a qualidade nos sistemas de saúde



Manutenção



Engenharia Clínica



Arquitetura hospitalar



Recursos Humanos



Recursos físicos hospitalares



Os Módulos Centrais

PUC-SP
1946 • 2006

Eixos Temáticos e Módulos Centrais

Imagens médicas

Eletrônica médica

1º Ano

Raios-X

Corrente Contínua

2º Ano

Tomografia Computadorizada

Corrente Alternada

3º Ano

Ultrassom e Fibra Ópticas

Processamento de Sinais

4º Ano

Ressonância Magnética

Microcontroladores

5º Ano

Medicina Nuclear

Projetos

Imagens
Médicas

Eletrônica
Médica

Medicina
Computacional

Biomecânica e
Engenharia de
Reabilitação

Engenharia
Clínica

Eixos temáticos e Módulos Centrais

Informática médica

Biomecânica e engenharia de reabilitação

1º Ano

Fundamentos computacionais

Ciência dos materiais

2º Ano

Computação Aplicada

Biomateriais

3º Ano

Simulação e modelagem matemática

Reabilitação

4º Ano

Processamento e análise de imagens

Próteses e Órteses

5º Ano

Visão Computacional, Realidade Virtual e TeleMedicina

Equipamentos e dispositivos

Imagens Médicas

Eletrônica Médica

Medicina Computacional

Biomecânica e Engenharia de Reabilitação

Engenharia Clínica

Eixos temáticos e Módulos Centrais

Engenharia clínica
e gestão em saúde

1º Ano

Arquitetura hospitalar

2º Ano

Manutenção e qualidade

3º Ano

Gestão hospitalar

4º Ano

Gestão da tecnologia

5º Ano

Biossegurança e segurança

Imagens
Médicas

Eletrônica
Médica

Medicina
Computacional

Biomecânica e
Engenharia de
Reabilitação

Engenharia
Clínica



PUC-SP
1946 • 2006

Os Módulos Associados

Módulos Associados

Incluídos na discussão dos Problemas Tutoriais

Gestão/Economia

Conceitos de gestão e econômicos

Direito

Aspectos Legais, Assuntos Regulatórios

Psicologia

Envolvimento Psicológico

Sociologia

Contribuições Sociais

Teologia

Inserção Teológica

Imagens
Médicas

Eletrônica
Médica

Medicina
Computacional

Biomecânica e
Engenharia de
Reabilitação

Engenharia
Clínica



Abordagem de Ensino e Aprendizagem

PUC-SP
1946 • 2006

Abordagens de Ensino - Aprendizagem

Ações integradas tanto horizontalmente como verticalmente

TUTORIAS

Abertura e Fechamento dos Problemas

STIs

Conceitos Teóricos relacionados ao Módulo

SLIs

Experiências Laboratoriais relacionadas ao Módulo

STBs

Conceitos Teóricos Básicos para a formação de um engenheiro

Projetos

Estruturação e Discussão de Projetos

PROBLEMATIZAÇÃO

Intervenção na Prática Profissional

Imagens
Médicas

Eletrônica
Médica

Medicina
Computacional

Biomecânica e
Engenharia de
Reabilitação

Engenharia
Clínica

Estrutura modular

Imagens
Médicas

Eletrônica
Médica

Medicina
Computacional

Biomecânica e
Engenharia de
Reabilitação

Engenharia
Clínica

Rev. +
Aval. Módulo +
Rec. Módulo

Rev. +
Aval. Módulo +
Rec. Módulo



1.º Semestre:
17 semanas
letivas



Rev. +
Aval. Módulo +
Rec. Módulo

Rev. +
Aval. Módulo +
Rec. Módulo

Rev. +
Aval. Módulo +
Rec. Módulo +
Aval. Final

2.º Semestre:
18 semanas
letivas

Aprendizado baseado em problemas

Organização semanal

Imagens
Médicas

Eletrônica
Médica

Medicina
Computacional

Biomecânica e
Engenharia de
Reabilitação

Engenharia
Clínica

	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
08h05	TUT	STI	SLI	STI	PRB ou EXE+CONS+STB
08h55	Tutoria: Fechamento do Problema da Semana Anterior	Sustentação Teórica Interativa	Sustentação Laboratorial Interativa	Sustentação Teórica Interativa	Problematização (interação com casos e problemas reais)
09h45		Isolada STI #	Isolada SLI #	Isolada STI #	
10h35					ou
11h00	TUT	STB	SLI	STB	Exercícios + Consultoria + STB
11h50	Tutoria: Abertura do Problema da Semana Atual	Sustentação Teórica Básica	Sustentação Laboratorial Interativa Isolada SLI #	Sustentação Teórica Básica	
12h40					



PUC-SP

1946 • 2006

As Sustentações Teóricas Básicas



PUC-SP
1946 • 2006

Os Objetivos Modulares

Eletrônica médica - exemplo

Objetivos de Aprendizagem

Corrente Contínua

- **Identificar**, **calcular** e **aplicar** os princípios de **eletricidade** (lei de Ohm, leis de Kirchhoff) na resolução de circuitos em corrente contínua.
- **Dimensionar circuitos** de acionamento para LEDs
- **Identificar** e **interpretar** o papel de **resistores**, **capacitores**, indutores, diodos e LEDs em circuitos em corrente contínua.
- **Especificar** um sistema de alimentação (**baterias**) para um dispositivo biomédico
- **Conhecer** o funcionamento de **oxímetros** de pulso e o papel dos LEDs.
- **Conhecer** o funcionamento básico de um **ventilador** pulmonar
- **Conhecer** o funcionamento de um **desfibrilador** cardíaco
- **Compreender** os **riscos** da eletricidade no corpo humano
- **Conhecer** o papel de **sensores** elétricos e da **instrumentação** eletrônica
- **Reconhecer** a importância dos **sinais** elétricos e dos sensores (LDRs, extensômetros resistivos, fotodiodos, termistores, etc.) no **monitoramento** do corpo humano e suas funções
- **Operar** instrumentos de medição na área elétrica como **multímetros**, fontes de corrente contínua e **osciloscópios**
- **Traçar** a curva característica de um **diodo**



PUC-SP
1946 • 2006

Problema Tutorial Exemplo



Obrigado e boa sorte!

Prof. Dr. Paulo Roberto Pialarissi
Coordenador do Curso de Engenharia Biomédica
ppialarissi@pucsp.br